



PRÉVISIONS CONCERNANT LA SURVIE EN MER DU SAUMON COHO DU SUD DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE POUR 2011

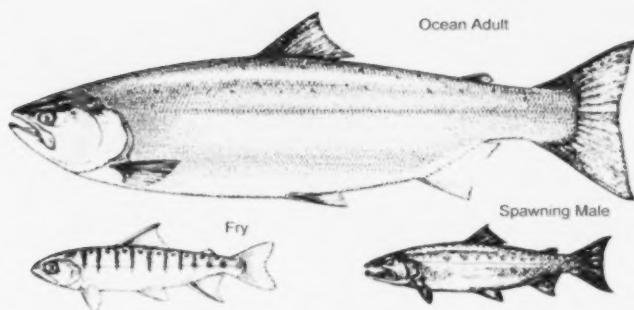


Figure 1 : Saumon coho à trois de ses stades de développement : alevin croissant en eau douce; adulte croissant en mer et mâle en remonte. Cette image a été publiée dans d'anciens rapports sur la situation des stocks de saumons cohos (origine inconnue).



Figure 2 : Principaux cours d'eau des secteurs de la côte sud, du bas Fraser et de l'intérieur de la Colombie-Britannique.

Contexte

Les prévisions concernant les stocks de saumons cohos du sud de la Colombie-Britannique font partie des évaluations essentielles pour planifier la pêche avant le début de la saison et donnent un aperçu des maximums que devrait atteindre la remonte au cours de la saison. Les prévisions concernant le saumon coho du sud de la Colombie-Britannique sont composées d'estimations pré-saison de la survie en mer des stocks qui proviennent du sud-ouest de l'île de Vancouver, de l'est et de l'ouest du bassin de Georgia et du bras inférieur du Fraser. Pour ce qui est de l'unité de gestion de l'intérieur du Fraser, l'abondance totale après la saison est établie au moyen d'une prévision. Dans le cas de l'unité de gestion du détroit de Johnstone et des bras de mer continentaux, l'abondance totale après la saison pour un nombre de cours d'eau faisant l'objet d'une surveillance est établie au moyen d'une prévision.

Le présent rapport expose les prévisions concernant la remonte du saumon coho du sud de la Colombie-Britannique en 2011 établies, pour la plupart, à partir de la méthode examinée et approuvée par le Secrétariat canadien de consultation scientifique dans le cadre de la dernière évaluation détaillée du saumon coho de la Colombie-Britannique menée en 2004. Une description plus détaillée des sources de données, des hypothèses et des incertitudes à leur égard ainsi que des modèles utilisés est publiée dans Simpson et coll., 2004. Depuis 2005, le rapport sur les prévisions a été publié sous la forme d'un avis scientifique.

Le présent avis scientifique a été rédigé à la suite d'un processus de consultation régionale du Secrétariat canadien de consultation scientifique du ministère des Pêches et des Océans. Des documents supplémentaires issus de ce processus seront publiés dès que possible dans le calendrier des avis scientifiques du MPO à l'adresse : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm>.

SOMMAIRE

- Le dénombrement des saumons cohos du sud de la Colombie-Britannique permet d'établir une estimation de la survie en mer pour 2010, et une prévision pour 2011, des stocks qui vivent au sud-ouest de l'île de Vancouver, à l'est et à l'ouest du bassin de Georgia et dans le bras inférieur du Fraser. Dans le cas des unités de gestion de l'intérieur du Fraser, les données sur le nombre total d'échappées de géniteurs en 2010 et l'abondance avant la saison de 2011 sont fournies. Pour ce qui est de l'unité de gestion du détroit de Johnstone et des bras de mer continentaux, la somme des échappées de géniteurs dans certains cours d'eau en 2010 et les données sur l'abondance avant la saison 2011 sont fournies.
- Le taux de survie en mer et l'abondance du saumon coho demeure bas (moins de 3 %) en ce qui concerne la plupart des stocks du sud de la Colombie-Britannique comparativement aux taux enregistrés au début des années 1970 (15 à 20 %). À noter, on prévoit que l'abondance diminuera en 2011 dans les eaux intérieures du bras inférieur du Fraser et dans l'ensemble de la rivière Thompson.
- À la lumière de la tendance relative à l'abondance, combinée aux faibles taux de survie en mer des stocks de saumons cohos du sud de la Colombie-Britannique qui persistent, on estime que les prévisions relatives à la survie en mer et à l'abondance devraient être extrêmement faibles à l'exception de la côte ouest de l'île de Vancouver.
- Le taux de survie des stocks indicateurs du ruisseau Robertson (indicateur amélioré) et du ruisseau Carnation (indicateur sauvage) qui servent à établir le taux de survie en mer pour la côte Ouest a été estimé à 3,3 % et à 1,0 % respectivement en 2010. On prévoit que les taux de survie en mer, en se fondant sur des conditions de survie favorables et sur une nouvelle version (non améliorée) du modèle de croissance, augmenteront par rapport aux taux affichés l'année précédente.
- La dernière évaluation complète du saumon coho a été examinée et approuvée par le SCCS en 2004. Les évaluations subséquentes ont été présentées sous forme d'avis scientifique en respectant la méthode choisie. Une analyse complète des méthodes d'évaluation (prévision) est recommandée pour les prochaines évaluations afin que celles-ci illustrent les modifications qui ont été apportées depuis 2004 comme l'ajout ou la disparition de cours d'eau indicateurs, les changements qui ont été faits à la méthode de dénombrement et l'élaboration de modèles.
- Les programmes de suivi des saumons cohos (micromarquage codé ou ablation de la nageoire adipeuse) doivent être maintenus ou renforcés afin de poursuivre les activités de surveillance des populations de saumon coho du sud de la Colombie-Britannique.

INTRODUCTION

Au cours des années 1990, les divisions de la Gestion des pêches et de l'Évaluation des stocks du ministère des Pêches et des Océans (MPO) ont observé un déclin sans précédent quant à la survie en mer des populations de saumons cohos du sud de la Colombie-Britannique. Les stocks indicateurs d'écloseries ont diminué, passant d'un taux de survie moyen de 6,6 % (années d'éclosion [AÉ] 1983 à 1992) à 2,5 % (AÉ 1993 à 2001). Les stocks indicateurs sauvages sont quant à eux passés de 10,2 % à 4,4 % au cours de la même période. En conséquence, toutes les pêches dirigées au saumon coho ont été limitées afin de protéger les stocks les plus faibles tels que ceux de la rivière Thompson et du détroit de Georgia. Cette mesure de gestion a entraîné une diminution du taux d'exploitation total (tous les secteurs), qui

est passé d'une moyenne de 67 % (AÉ 1983-1994) à 17 % (nageoire adipeuse coupée (NAC), AÉ 1995 à 2001) et à 4 % (nageoire adipeuse non coupée).

Ces mesures ont permis à davantage de saumons cohos de remonter vers leur ruisseau natal. Bradford et coll., (2000) ont constaté qu'un taux de survie en mer minimal de 3 % était nécessaire pour assurer l'autonomie de la population côtière sauvage. Les stocks indicateurs d'écloseries peuvent résister à des taux plus faibles de survie en mer du fait que les taux de survie entre le stade oeuf et le stade alevin de ces stocks sont plus élevés.

La portée de cette prévision se limite au sud de la Colombie-Britannique, qui compte sept unités de gestion (UG).

Détroit de Johnstone/bras de mer continentaux (DJT) : Détroit de Johnstone, détroit de la Reine-Charlotte et bras adjacents (zones 11, 12 et partie nord de la zone 13). Les données sur les stocks indicateurs comprennent la remonte (prises et échappées) d'un groupe de cours d'eau faisant l'objet d'une surveillance.

Nord-ouest de l'île de Vancouver (NOIV) : De la pointe Estevan à Cape Scott (zones 25 à 27). Aucun stock indicateur ne se trouve dans cette unité de gestion.

Sud-ouest de l'île de Vancouver (SOIV) : De Victoria à la pointe Estevan (partie de la zone 19 [sous-zones 1 à 4] et zones 20 à 24). Il existe un stock indicateur sauvage (ruisseau Carnation) et un stock indicateur d'écloseries (écloserie du ruisseau Robertson).

Bassin de Georgia – Est (BGE) : Coté est du détroit de Georgia, à l'exclusion du réseau du fleuve Fraser (zones 15, 16 et 28 ainsi que cours d'eau côtiers dans la zone 29). Un stock indicateur sauvage (ruisseau Myrtle) est géré depuis 2000 et devrait être inclus dans les prévisions de 2010. À l'heure actuelle, on n'utilise aucun stock indicateur d'écloseries, mais l'écloserie du ruisseau Lang a commencé à libérer des saumoneaux portant une micromarque codée. Ce stock sera inclus après avoir remonté le réseau pendant plusieurs années.

Bassin de Georgia – Ouest (BGO) : Coté ouest du détroit de Georgia (zones 13 [partie sud], 14, 17 et 18 ainsi que la partie du détroit de Georgia située dans la zone 19 [sous-zones 5 à 12]). On compte un stock indicateur sauvage (ruisseau Black) et trois stocks indicateurs d'écloseries (écloseries des rivières Quinsam, Big Qualicum et Goldstream).

Bas Fraser (BasFr) : Réseau du bas Fraser jusqu'en amont de Hell's Gate (zone 29). On compte un stock indicateur d'écloseries (écloserie du ruisseau Inch) et un stock indicateur sauvage (rivière Salmon) dont l'exploitation a cessé après le printemps 2005 et a repris à l'automne 2006. Les activités ont été de nouveau abandonnées en 2009.

Fraser intérieur (FrInt) : En amont de Hell's Gate, y compris le réseau de la rivière Thompson (zone 29). Les données des indicateurs utilisés pour cette unité de gestion correspondent à l'estimation de l'échappée totale dans cette unité, y compris celle du saumon coho de la rivière Thompson Nord, de la rivière Thompson Sud, du cours inférieur de la rivière Thompson et des cours d'eau autres que la rivière Thompson et le fleuve Fraser.

ÉVALUATION

La méthode d'évaluation qui a servi à formuler les prévisions pour 2011 a été élaborée et approuvée dans la cadre d'un processus de consultation scientifique régional (PCSR) du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) en 2004. Une description plus détaillée des sources de données, des hypothèses et des incertitudes à leur égard ainsi que des modèles utilisés est publiée dans Simpson et coll. (2004). Voici un aperçu.

Un stock indicateur est utilisé pour gérer les populations de saumons cohos dans une unité de gestion plus vaste. Cette approche consiste à choisir un stock dont le nombre de saumoneaux quittant les cours d'eau douce pour atteindre la mer, et d'adultes qui remontent pour frayer, peut être calculé de façon assez précise. Elle tire parti du programme de micromarquage codé grâce auquel des plans de récupération des saumons cohos et quinnat dans les secteurs des pêches (commerciale, sportive et autochtone) ont été mis en place. Elle permet aussi de tenir compte de la récupération des échappées.

Dans le cas des stocks indicateurs d'écloseries, on a procédé à la pose d'une micromarque codée et à l'ablation de la nageoire adipeuse sur une cohorte de saumoneaux qui ont ensuite été relâchés. Ce groupe de saumons cohos marqués est suivi dans le cadre des activités de pêches (si possible) et fait l'objet d'un dénombrement lorsqu'il remonte vers son ruisseau natal. Les pêches en eau douce font l'objet d'un suivi et les individus capturés sont considérés comme des échappées, ce qui nous permet d'établir le taux de survie en mer pour l'ensemble de l'unité de gestion.

Dans le cas des stocks indicateurs sauvages, on procède uniquement au micromarquage codé des saumoneaux. Les échappées sont dénombrés aux fascines et les saumons cohos sont soumis au bâton détecteur afin de déceler la présence d'une micromarque codée.

Le taux d'exploitation en mer est calculé en comparant les efforts de pêche 2010 sur une période de référence (1987-1997) pendant laquelle on dénombre les prises accessoires de saumons cohos dans les pêches non-dirigées.

Pour élaborer les prévisions, les saumons cohos (marqués (MC) et nageoire adipeuse coupée (NAC)) sont capturés afin de calculer le taux de mortalité causé par la pêche en eau douce et le nombre d'échappées d'après les prévisions antérieures formulées à partir des stocks indicateurs. Il y a quelques exceptions à cette règle. Les échappées des populations de saumons cohos vivant dans les eaux intérieures du fleuve Fraser (Thompson) et dans les zones 12 et 13 sont calculées à partir de prévisions. L'information concernant l'exploitation de l'écloserie de la rivière Goldstream doit être tirée des renseignements contenus dans les marques puisqu'il n'y aucune donnée de capture par micromarque codée pour cette période de référence. Ces données sont ensuite appliquées à chaque modèle de prévisions possible (voir la description des modèles présentée plus bas) et l'indice de prédiction de chacun des modèles est ensuite analysé. Les prévisions du modèle qui correspond le mieux aux données antérieures sont ensuite utilisées pour élaborer les prévisions de l'année suivante.

Les paramètres environnementaux utilisés dans le modèle d'évaluation incluent les taux de salinité enregistrés en février et en mars de l'année en cours dans le ruisseau Chrome et à Sisters Islets dans le but de prévoir un indice de répartition.

Modèles de prévision

Modèles des séries chronologiques

- « *Comme l'année dernière* (CAD) : La survie ou l'abondance prévue demeurera la même que celle observée l'année précédente.
- *Moyenne sur trois ans* (M3A) : La survie ou l'abondance prévue équivaudra à la moyenne des valeurs observées au cours des trois années précédentes.
- *Tendance sur un an* (RAT1) : La variation de la survie ou de l'abondance entre ce que l'on a observé les dernières années et ce que l'on prévoit pour cette année équivaudra à la variation antérieure (entre ce que l'on a observé il y a deux ans et ce que l'on a observé l'année dernière).
- *Tendance moyenne sur trois ans* (RAT3) : La variation de la survie ou de l'abondance entre ce que l'on a observé ces dernières années et ce que l'on prévoit pour cette année équivaudra à la moyenne des trois variations précédentes.

Modèles biologiques

- *Modèle des espèces jumelles* : Ce modèle prévoit la remonte des adultes en fonction d'un indicateur en utilisant une fonction de régression qui met en parallèle la remonte antérieure des adultes et les échappées d'unibermarins observées l'année précédente. On convertit la remonte prévue vers les écloséries en prévision de la survie en divisant le nombre d'individus en remonte par le nombre de saumoneaux relâchés.
- *Modèle des euphausiacés* : Ce modèle prévoit la remonte vers le ruisseau Carnation en utilisant une fonction de la régression qui met en parallèle la remonte antérieure des adultes et l'abondance d'une espèce d'euphausiacé dans la baie Barclay observée l'année précédente. Cette espèce constitue une proie importante pour le saumon coho dans la baie Barclay.
- *Modèle des CPUE* : Il s'agit d'une prévision de la remonte totale de saumons cohos MC/NAC pour les trois stocks indicateurs d'écloséries du bassin de Georgia : Quinsam, Big Qualicum et Inch. On fait appel à un navire scientifique pour effectuer l'échantillonnage des jeunes saumons cohos au cours du mois de juillet de leur première année dans le détroit de Georgia. Les prises de saumons cohos NAC sont mises en parallèle avec la remonte de saumons cohos MC/NAC vers ces écloséries l'année suivante à l'aide d'une fonction de régression. Les prises sont établies à partir d'un relevé au chalut standard effectué annuellement. Le nombre d'individus en remonte prévu est ensuite divisé par le nombre de saumons MC/NAC relâchés à partir de ces écloséries, ce qui nous permet d'établir une prévision de la survie en mer. Il existe d'autres sources de saumons cohos NAC dans le détroit, y compris dans le détroit Puget, cependant les poissons relâchés à partir des écloséries servent d'indice de la population de saumons cohos NAC dans le détroit de Georgia.
- *Modèle du stock-recrutement* : Les séries chronologiques des échappées et des remontes normalisées vers les cours d'eau des zones 12 et 13 ont été employées dans le cadre des analyses stock-recrutement de Ricker, lesquelles ont ensuite été utilisées pour prévoir le recrutement et la remonte à l'aide des indices des géniteurs observés durant l'AE.
- *Modèle de croissance* : Ce modèle a récemment été proposé par M. Marc Trudel (Station biologique du Pacifique, Nanaimo, Colombie-Britannique). (Trudel et coll., 2008). Ce modèle se fonde sur l'hypothèse que les poissons plus gros à croissance plus rapide ont

un meilleur taux de survie en mer, soit parce qu'ils réussissent mieux à échapper aux prédateurs, soit parce qu'ils accumulent assez d'énergie pour survivre à la famine en hiver (Beamish et Mahnken, 2001). On obtient une estimation de la croissance des juvéniles de saumons cohos capturés au moyen d'un relevé de chalutage sur la côte ouest de l'île de Vancouver à l'automne (octobre et novembre) en calculant la différence entre la taille au moment de la capture et la taille au moment de la descente vers l'océan et en divisant ce chiffre par la période passée en mer (Trudel et coll., 2007).

- *Prévision de la répartition* : On pense que les jeunes saumons cohos provenant du bassin de Georgia se développent dans le détroit de Georgia jusqu'à l'automne, puis qu'ils migrent principalement vers la côte ouest de l'île de Vancouver. Une proportion variable remonte vers le détroit peu de temps après, à la fin de l'hiver, et peut être prise dans le cadre des pêches « intérieures » au cours de leur dernière année en mer. Cette proportion a été mise en parallèle avec le taux de salinité observé dans le détroit à la fin de l'hiver; les faibles taux de salinité sont associés à un faible effectif de saumons cohos de remonte hâtive. À l'aide du modèle de la salinité, on peut prévoir la proportion de prises qui seraient effectuées dans le détroit si les régimes de pêche appliqués avant 1997 étaient encore en place. Cette proportion P_{int} sert à présent d'indice de la répartition dans les eaux intérieures. Cependant, la P_{int} ne doit pas être interprétée comme étant la proportion de saumons cohos qui sont présents dans le détroit au cours de leur dernière année.

Changements apportés aux modèles d'évaluation

Depuis la dernière évaluation complète des populations de saumons cohos du sud de la Colombie-Britannique en 2004 (Simpson et coll., 2004), nous avons apporté bon nombre de modifications comme l'ajout et l'élimination de cours d'eau indicateurs ainsi que de nouvelles sources de données et avons ajouté un nouveau modèle d'évaluation. Les changements sont indiqués ci-dessous.

Indicateurs

Voici les trois nouveaux indicateurs ainsi que les deux qui ont été supprimés depuis 2004.

- Le stock indicateur d'écloserie de la rivière Goldstream évolue dans le bras de mer Saanich, près de Victoria (UG – Ouest du bassin de Georgia). La production de saumons cohos a commencé à l'AE 1978 et le micromarquage codé a été initié pendant l'AE 1991.
- Le stock indicateur sauvage du ruisseau Myrtle a été établi en 2000. Les premiers saumons cohos MC ont été relâchés en 2001. Il s'agit d'une population relativement petite vivant près de la rivière Powell (UG – Est du bassin de Georgia). Ce stock indicateur a été inclus dans les prévisions annuelles relatives aux saumons cohos du rapport sur les prévisions pour 2010. Tout comme dans le cas de la rivière Goldstream, il n'existe aucune donnée de référence concernant l'exploitation du ruisseau Myrtle. Or, il semble que les données d'exploitation du modèle du ruisseau Black soient semblables. Elles servent donc à définir le taux d'exploitation du ruisseau Myrtle.
- Le bassin du bras supérieur du Fraser, qui comprend le bassin de la rivière Thompson, a été ajouté à l'unité de gestion du cours supérieur du Fraser. L'ensemble de données de cet indicateur a été mis à jour.
- L'indicateur d'écloserie de la rivière Chilliwack n'est plus compris dans les prévisions étant donné qu'ils ont cessé d'avoir recours au micromarquage codé des saumons cohos

relâchés après l'AÉ 2002. Cette écloserie est située près de Chilliwack, dans l'unité de gestion du bas Fraser.

- Le stock indicateur sauvage de la rivière Salmon n'est plus inclus dans les prévisions puisque l'exploitation a cessé ses activités au printemps 2005. Le projet a été relancé à l'automne 2006, mais les activités ont été abandonnées de nouveau après le printemps 2009. Ce stock indicateur vivait à proximité de Langley, dans l'unité de gestion du bas Fraser.

Sources de données

Deux changements ont été apportés aux sources de données.

La première modification touche l'estimation du nombre de saumons cohos NAC échappés de l'écloserie du ruisseau Robertson. Les premières estimations ont été calculées à partir du dénombrement de saumons cohos qui remontent les cours d'eau vers l'écloserie et qui ont été ensuite classés en sous-population en fonction du nombre de saumons NAC et de saumons MC. Une proportion inconnue d'échappées ne remonte pas jusqu'à l'écloserie, mais demeure dans la rivière Stamp. Il y avait également des périodes pendant lesquelles les cours d'eau vers l'écloserie n'étaient pas accessibles aux saumons qui voulaient remonter la rivière étant donné le grand nombre d'individus dans l'écloserie. Ces deux situations ont fait en sorte de produire une estimation légèrement biaisée du nombre de saumons cohos qui remontent la rivière.

En 1999, on a installé un système de dénombrement qui enregistre la migration des saumons cohos au moyen d'une vidéo afin de calculer le nombre d'échappées et le nombre de saumons cohos NAC qui empruntent la passe migratoire de Stamp Falls. Les membres du personnel du MPO affectés à l'évaluation des stocks ont jugé que cet ensemble de données était plus précis que les estimations générées à partir du stock indicateur d'écloserie du ruisseau Robertson et l'ont utilisé dans les prévisions en plus des prévisions établies à partir des données antérieures qui avaient été approuvées.

L'information des micromarques codées sera dorénavant utilisée pour le stock indicateur sauvage du ruisseau Carnation (UG du sud-ouest de l'île de Vancouver). Dans les années antérieures, le nombre d'adultes qui remonteraient la rivière était établi à partir d'une prévision. Les premiers saumoneaux ont été marqués pendant l'AÉ 1999.

Le modèle de prévision utilisé pour le ruisseau Carnation est fondé sur la corrélation entre l'abondance d'une espèce d'euphausiacé (*Thysanoessa spinifera*) et différents calculs de production de saumons cohos dans le ruisseau Carnation. Initialement, le nombre de remontes par saumoneaux était utilisé comme facteur de corrélation. Or, les résultats subséquents obtenus grâce aux micromarques codées ont permis de prouver que certains adultes n'étaient pas issus du groupe de saumoneaux, ce qui signifie que cette méthode ne calculait pas adéquatement le taux de survie en mer (Simpson et coll., 2004). Par la suite, les remontes absolues des adultes ont été utilisées comme facteur de corrélation jusqu'à ce qu'on puisse utiliser un modèle de séries chronologiques adéquat pour calculer le taux de survie en mer des saumons MC.

Les ruisseaux Robertson et Carnation sont situés dans le détroit de Barclay (UG – Sud-ouest de l'île de Vancouver) et servent aussi à représenter l'unité de gestion du nord-ouest de l'île de Vancouver.

Modèles de prévision

On a élaboré un nouveau modèle de prévision du taux de survie en mer du saumon coho, mais ce dernier n'a pas encore été testé complètement comme méthode de prévision (Trudel et coll., 2007, Trudel et coll., 2008). Ce modèle se fonde sur la corrélation entre la croissance pendant le premier été en mer et les taux de survie en mer observés pour les populations de saumons cohos des ruisseaux Carnation et Robertson. On tient aussi compte des résultats du modèle de croissance en mer pour les prévisions de Stamp Falls et du ruisseau Carnation.

Modèle de répartition et de prévision de la période de remonte

Le modèle de répartition est utilisé pour prévoir la période de remonte du saumon coho dans le détroit de Georgia. On calcule cette prévision en établissant une corrélation entre la portion du stock indicateur d'écloserie capturée dans les pêches à l'intérieur du détroit de Georgia (« P_{int} ») et la salinité mesurée à proximité de deux phares situés dans le même détroit. Il s'agit d'une corrélation qui est établie sur une période pendant laquelle la pêche au saumon coho comportait beaucoup moins de restrictions qu'à l'heure actuelle. Cela permet de prédire le nombre de saumons cohos qui pourraient être capturés dans le détroit de Georgia, si l'on avait maintenu des efforts de pêche semblables; mais la pêche au saumon coho a été considérablement restreinte depuis 1997.

Sources d'incertitude

Prises accessoires commerciales de saumons cohos

Il n'existe aucune exploitation dirigée de saumons cohos en eaux canadiennes. Par conséquent, les individus recensés font partie des prises accessoires capturées dans les autres pêches. On n'analyse pas les prises de saumons cohos à la recherche d'ablation de la nageoire adipeuse. Pour estimer les taux d'exploitation, on dénombre les prises accessoires de saumons cohos dans des pêches commerciales non dirigées sur une période de référence comprenant les années de remonte allant 1987 à 1997 et on compare l'effort déployé au cours de cette période de référence à celui consenti en 2007.

Pêche sportive

Les estimations de la mortalité par la pêche sportive fondées sur les saumons MC ont perdu de leur fiabilité du fait que les pêcheurs sportifs soumettent moins d'échantillons de têtes de poisson NAC. Le nombre indéterminé de décès découlant d'une augmentation du nombre de prises relâchées dans les pêches sélectives de poissons marqués constitue une autre source d'incertitude. Les études antérieures ont permis de démontrer que 10 % des saumons cohos remis à l'eau ne survivent pas. Au cours des dernières années, les populations de pinnipèdes ont appris à suivre les embarcations de plaisance pour se nourrir des saumons cohos qui étaient remis à l'eau. Cela devrait donc être considéré comme le taux minimal.

Les sondages menés auprès des pêcheurs en eau douce se sont limités à la rivière Quinsam, au marécage Nicomen (écloserie du ruisseau Inch) et au fleuve Fraser. Les autres pêches en eau douce n'ont pas fait l'objet d'une étude.

Efficacité prévisionnelle des modèles des séries chronologiques

Les modèles des séries chronologiques employés pour établir les prévisions actuelles supposent que les observations du passé ne changent pas. Ils n'ont aucune efficacité prévisionnelle lorsque la tendance change.

Estimations des échappées de géniteurs et de l'abondance (Fraser intérieur)

Les échappées de géniteurs du Fraser intérieur sont calculées tous les ans en additionnant les estimations d'échappées individuelles pour environ 100 cours d'eau. La précision des estimations d'échappées varie considérablement entre les cours d'eau faisant l'objet d'un échantillonnage intensif (la fourchette des relevés des géniteurs varie considérablement lorsqu'on additionne les résultats des méthodes de dénombrement complet (précision faible ou indéterminée) et intensif (précision déterminée) pour environ 100 cours d'eau du bassin intérieur). Les relevés visent à réduire le degré de variabilité des estimations d'échappées dans les cours d'eau d'un seul bassin ou d'un bassin à l'autre, mais la précision absolue des estimations globales pour le saumon coho du Fraser intérieur n'est pas déterminée.

Tendances relatives au stock

Depuis le début des années 1970, le taux de survie en mer du saumon coho, qui était de l'ordre de 10 à 20 %, est passé à moins de 2 %. La majorité des estimations du taux de survie en mer observées pour la remonte de 2010 continuent de se situer à l'extrémité inférieure de cette fourchette. L'année 2009 a connu une exception. Les données des remontes de saumons cohos relevées dans toutes les zones étaient supérieures aux faibles valeurs récemment enregistrées. Le taux de survie en mer du saumon coho demeure bas (moins de 3 %) en ce qui concerne la plupart des stocks du sud de la Colombie-Britannique comparativement aux taux enregistrés au début des années 1970 (entre 15 et 20 %).

Tableau 1. Survie en mer des saumons cohos (saumoneau à adulte) et abondance (remontes des adultes) observées en 2009 et en 2010 par réseau, prévisions pour 2010 selon des intervalles de confiance (IC) de 50 % et indice de répartition. La colonne Modèle indique les modèles de prévisions possibles utilisés en fonction d'une analyse du meilleur modèle de représentation. Le modèle de la salinité est utilisé pour déterminer l'indice de répartition au moment où le saumon coho remonte vers le détroit de Georgia.

	2009	2010			2010	Variation compar.	Variations
	Observé	Prévisions	IC de 50 %	Modèle	Observé	aux prévisions	compar. à 2009
Détroit de Johnstone/bras de mers continentaux							
Zone 12	1,904	1,193	790 - 1904	M3A	1,427	20%	-25%
Zone 13	581	374	247 - 567	M3A	294	-21%	-49%
Bassin de Georgia – Ouest							
Écloserie – Big Qualicum	0.004	0.004	0.002 - 0.006	CAD	0.005	39%	39%
Écloserie – Quinsam	0.013	0.008	0.006 - 0.012	M3A	0.008	0%	-40%
Écloserie – Goldstream	0.010	0.005	0.002 - 0.015	M3A	0.007	22%	-32%
Ruisseau Black (sauvage)	0.0280	0.017	0.011 - 0.025	M3A	0.016	-4%	-41%
Bassin de Georgia – Est							
Ruisseau Myrtle (sauvage)	0.038	0.048	0.010 - 0.203	RAT3	0.016	-67%	-58%
Bas Fraser							
Écloserie – Inch	0.018	0.018	0.011 - 0.031	CAD	0.025	35%	35%
Écloseries du détroit de Georgia	0.012	0.010	0.007 - 0.013	CPUE	0.013	27%	7%
Fraser intérieur							
Bassin du Fraser intérieur	24,443				41,470		70%
Rivière Thompson (global)	19,310	24,442	15,235 - 39,215	M3A	34,771	42%	80%
Sud-ouest de l'île de Vancouver							
Écloserie – Robertson (Stamp Falls)	0.146	0.009	0.005 - 0.018	Espèces jumelles	0.033	267%	-77%
Ruisseau Carnation (sauvage)	0.071	0.100	0.088 - 0.110	Enpharmisés	0.010	-90%	-86%
Indice de répartition (P ₉₀)		0.264	0.0193 - 0.0350	Salinité			
Modèle de croissance en mer							
Écloserie – Robertson (Stamp Falls)	0.146	0.049	0.040 - 0.060	Croissance	0.033	-33%	-77%
Ruisseau Carnation (sauvage)	0.071	0.015	0.010 - 0.020	Croissance	0.010	-37%	-87%

Détroit de Johnstone/bras de mer continentaux

En 2010, la remonte observée dans la zone 12 était semblable à l'AE 2007 et représentait une baisse de 25 % comparativement à l'estimation de la remonte de l'année antérieure (2009). La remonte de la zone 13 représentait un déclin de l'abondance de 40 % comparativement au niveau de l'AE 2007 et une baisse de 50 % comparativement à la remonte de l'année antérieure (2009). En 2009, la production de saumoneaux dans les stocks indicateurs de saumons cohos de la rivière Keogh a atteint un niveau bien supérieur à la moyenne (78 000 individus). En examinant le nombre de remontes observées en 2010 dans ces rivières et dans d'autres cours d'eau, on constate que les taux de survie en mer ont connu un déclin comparativement au nombre de remontes enregistré en 2009.

Nord-ouest et sud-ouest de l'île de Vancouver

En 2010, le taux de survie en mer des saumons cohos du stock indicateur sauvage du ruisseau Carnation a atteint un niveau relativement bas comparativement à ce qui avait été observé exceptionnellement en 2009. Le taux de survie en mer du saumon coho du ruisseau Carnation en 2010 était de 86 % inférieur au taux observé en 2009 (7,1 %). Le taux de survie du saumon coho de l'écloserie du ruisseau Robertson était de 77 % inférieur à celui observé en 2009.

Bassin de Georgia (ouest et est)

En 2010, les taux de survie en mer des saumons cohos de l'écloserie de Big Qualicum, de Quinsam et de Goldstream variaient entre 0,5 % et 0,7 % (Tableau 1). De manière générale, ces stocks connaissent une lente amélioration par rapport aux faibles taux enregistrés au milieu des années 2000. (Figure 4).

Les taux de survie du saumon coho des stocks indicateurs sauvages des ruisseaux Black et Myrtle ont atteint 1,7 % et 1,6 % respectivement; ils se situent bien en-deçà des taux observés en 2009 (2,8 % et 3,8 % respectivement).

En 2009, la production de saumoneaux dans les stocks indicateurs de saumons cohos du ruisseau Black a atteint un niveau légèrement supérieur à la moyenne (68 000 individus). En examinant le nombre de remontes observées en 2010 dans ces rivières et dans d'autres cours d'eau, on constate que les taux de survie en mer ont connu un déclin comparativement au nombre de remontes enregistré en 2009.

Bas Fraser

Le taux de survie en mer du saumon coho de l'écloserie du ruisseau Inch observé en 2010 (0,25 %) était supérieur aux prévisions de 2009 (1,8 %).

Fraser intérieur (Thompson)

En 2010, l'abondance totale de saumons cohos dans le bassin hydrographique du Fraser intérieur, en amont de Hell's Gate, et le bassin de la rivière Thompson a atteint 41 470 individus. L'abondance totale du saumon coho provenant de la rivière Thompson représentait 34 771 individus. L'abondance du saumon cohos du Fraser intérieur en 2010 était supérieure à celle observée en 2009 (24 318 individus), mais n'atteignait que 65 % de l'abondance de l'AÉ (65 652 individus).

Les taux d'exploitation du saumon coho du Fraser intérieur calculé pour les pêches canadiennes sont établis à partir des estimations postsaisonnières tirées du modèle de l'effort de pêche au saumon coho du MPO et du taux d'exploitation postsaisonnier calculé pour les pêches pratiquées dans le Fraser. Dans le cadre de l'exercice prévisionnel, les effets des États-Unis ont été estimés à partir du nombre maximum permis en vertu du régime de gestion axée sur l'abondance prévu dans le Traité sur le saumon du Pacifique applicable aux unités de gestion dont le niveau d'abondance est jugé faible (10 %). En 2010, le taux d'exploitation estimé du saumon coho du Fraser intérieur s'est établi à environ 13 %. L'exploitation canadienne totale a été estimée à 3,08 %.

Les faibles taux de survie en mer persistent pour le bassin du Fraser intérieur (<2 % pour ce qui est des stocks d'écloseries), or, la remonte des saumons cohos en 2010 correspond à un changement au niveau de la tendance des trois dernières années où l'abondance était à la hausse et le nombre de remontes a atteint ou dépassé les niveaux observés pendant l'AÉ

correspondante. Le niveau d'abondance correspondant à la remonte de 2010 était établi à 65 652 individus (Figure 5).

Prévisions pour 2011

Tableau 2. *Survie en mer du saumon coho (saumoneau à adulte) et abondance (remontes des adultes) observées par réseau, prévisions pour 2011 selon des intervalles de confiance (IC) de 50 % et indice de répartition. La colonne Modèle indique les modèles de prévisions possibles utilisés en fonction d'une analyse du meilleur modèle de représentation. Le modèle de la salinité est utilisé pour déterminer l'indice de répartition au moment où le saumon coho remonte vers le détroit de Georgia.*

	2009	2010	2011			Variation (prévisions de 2011 moins observations de 2010)
	Observé	Observé	Prévisions	IC de 50 %	Modèle	
Détroit de Johnstone/bras de mer continentaux						
Zone 12	1,904	1,427	1,283	853 - 1932	M3A	-10%
Zone 13	581	294	327	217 - 494	M3A	11%
Bassin de Georgia – Ouest						
Écloserie – Big Qualicum	0.004	0.005	0.005	0.003 - 0.009	CAD	0%
Écloserie – Quinsam	0.013	0.008	0.009	0.006 - 0.013	M3A	13%
Écloserie – Goldstream	0.010	0.007	0.007	0.002 - 0.019	M3A	6%
Ruisseau Black (sauvage)	0.0280	0.016	0.014	0.010 - 0.021	M3A	28%
Bassin de Georgia – Est						
Ruisseau Myrtle (sauvage)	0.038	0.016	0.021	0.008 - 0.054	M3A	32%
Bas Fraser						
Écloserie – Inch	0.018	0.025	0.025	0.015 - 0.042	CAD	0%
Écloseries du détroit de Georgia						
	0.012	0.013	0.014	0.011 - 0.017	CPUE	9%
Fraser intérieur						
Bassin du Fraser intérieur	24,443	41,470	26,369	16,671 - 41,709	M3A	-36%
Rivière Thompson (global)	19,310	34,771	21,706	13,594 - 34,657	M3A	-36%
Sud-ouest de l'Île de Vancouver						
Écloserie – Robertson (Stamp Falls)	0.146	0.033	0.085	0.069 - 0.104	Croissance	158%
Ruisseau Carnation (sauvage)	0.071	0.010	0.038	0.027 - 0.052	Croissance	300%
Indice de répartition (P_{∞})			0.282	0.207 - 0.371	Salinité	

Détroit de Johnstone/bras de mer continentaux

En 2011, les prévisions pour les zones 12 et 13 sont à peu près semblables aux remontes de l'année d'éclosion (2008). Les prévisions pour les zones 12 et 13 sont respectivement 10 % inférieures et 11 % supérieures aux indices observés en 2010. L'abondance des saumons cohos dans cette région demeure faible et peut être caractérisée comme étant « inférieure à la moyenne » (zone 12 et 13). Se reporter au document de Simpson et coll. (2004) pour obtenir une description des caractérisations. En 2010, la production de saumoneaux se situait bien en dessous de la moyenne (28 000 individus comparativement à 63 000 individus) pour le ruisseau Black et légèrement au-dessus de la moyenne pour la rivière Keogh (61 000 individus comparativement à 58 000 individus) (Tableau 2). Les remontes récentes ne permettent pas d'atteindre les niveaux élevés d'exploitation des années antérieures. Ces prévisions sont très incertaines.

Nord-ouest et sud-ouest de l'île de Vancouver

Le nouveau modèle de croissance en mer (Trudel et coll., 2008) a été comparé à la série actuelle de modèles de prévisions qui appliquent des séries chronologiques semblables. Ce dernier a affiché un écart moyen ainsi qu'une erreur-type de l'approximation plus faible, ce qui signifie que ce modèle permet de mieux établir les prévisions que les autres modèles utilisés. En 2010, les taux de survie en mer étaient de 33 % (ruisseau Robertson) et de 37 % (ruisseau Carnation) inférieurs aux prévisions établies grâce à ce modèle et étaient situés dans les limites de l'intervalle de confiance de 50 % ou à l'extérieur de celles-ci. (Le taux de survie en mer observé pour le ruisseau Carnation était situé dans la limite inférieure de l'IC.)

Le modèle de croissance en mer est le modèle préconisé pour établir les prévisions concernant la survie en mer. Les comparaisons de l'écart-type et des erreurs-types de l'approximation pour des années similaires permettent de confirmer que ce modèle permet d'établir un indice de prévision supérieur. Le taux de survie en mer prévu pour le stock indicateur d'écloserie du ruisseau Robertson est fixé à 8,5 %, alors que celui du stock indicateur sauvage du ruisseau Carnation pourrait atteindre 3,5 %. Ces prévisions sont considérablement plus élevées que celles observées en 2010, mais n'atteignent pas le niveau enregistré en 2009.

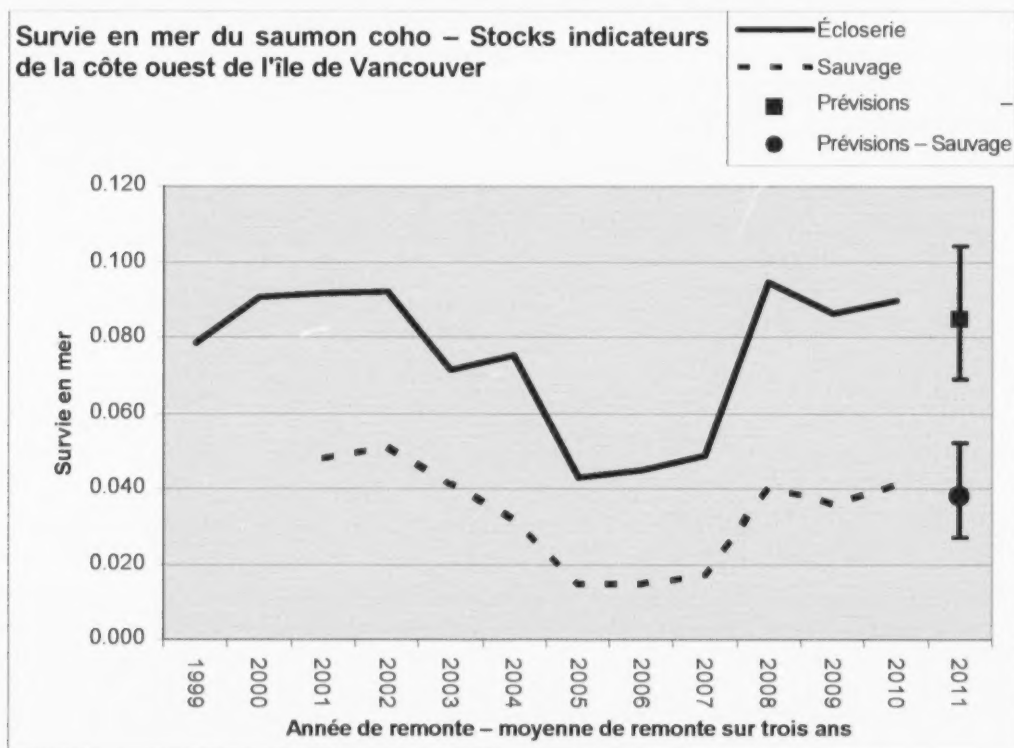


Figure 3. Survie en mer du saumon coho – Stocks indicateurs du sud-ouest de l'île de Vancouver

La figure 3 montre la survie en mer des stocks indicateurs sauvages (ruisseau Carnation) et d'écloserie (ruisseau Robertson) ainsi que la prévision de la survie en mer pour 2011, y compris les IC de 50 %. On a lissé les données en fonction d'une moyenne mobile de trois ans. Les données des deux séries chronologiques sont établies à partir d'une cohorte de saumons cohos MC. La série de données de l'écloserie du ruisseau Robertson est élaborée à partir des estimations d'échappées MC enregistrées à Stamp Falls et non sur les remontes vers

l'écloserie. Les données des prévisions pour 2011 ont été élaborées à partir du modèle de croissance en mer.

Bassin de Georgia – Ouest

Le taux de survie en mer des stocks indicateurs sauvages du ruisseau Myrtle est établi à 2,1 %, soit une augmentation prévue de 32 % comparativement au taux de 1,6 % observé en 2010. Ces taux sont établis à partir du modèle M3A.

Bassin de Georgia – Est

Le taux de survie en mer prévu pour les stocks d'écloseries, tiré des modèles CAD et M3A, est semblable à celui observé au cours des années précédentes, mais continue d'être extrêmement bas (de 0,5 % à 0,9 %). Selon le modèle M3A, on prévoit que le stock indicateur sauvage du ruisseau Black diminuera légèrement pour s'établir à 1,4 % (Tableau 2).

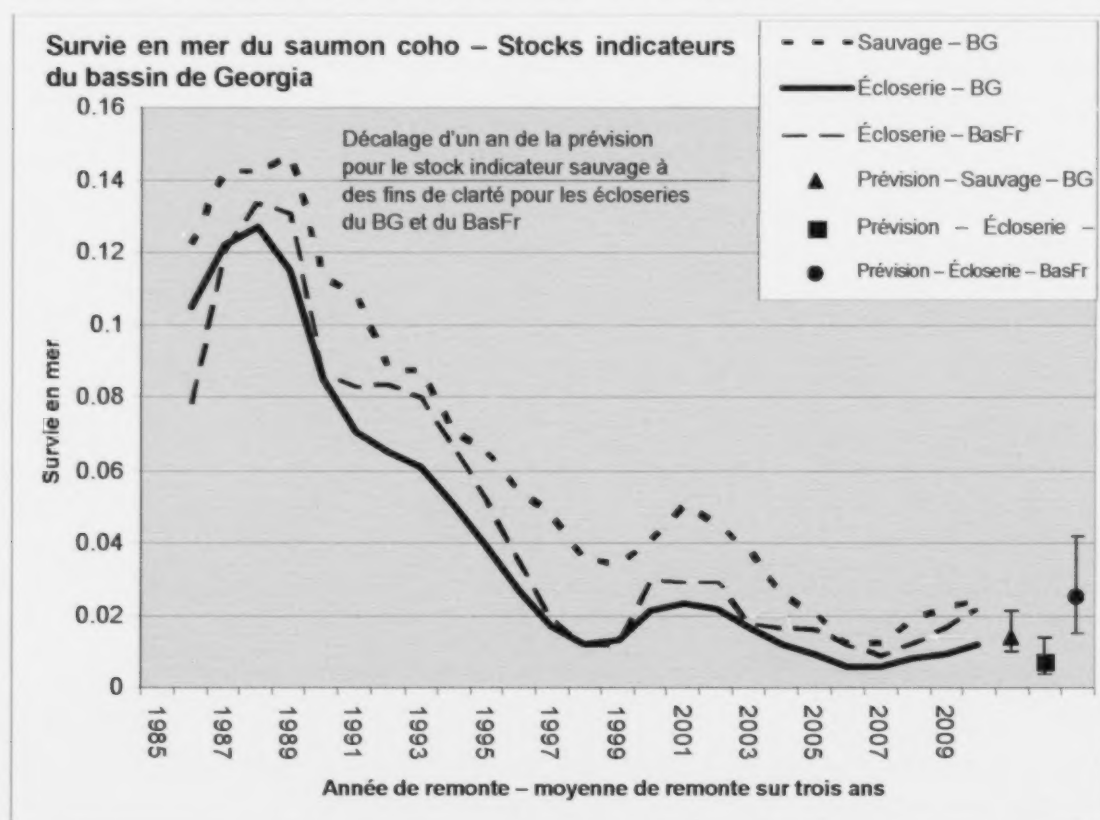


Figure 4. Survie en mer du saumon coho pour les stocks indicateurs du bassin de Georgia (BGE, BGO et BasFr).

La figure 4 montre la survie en mer des stocks indicateurs sauvages (ruisseau Black, rivière Salmon et ruisseau Myrtle) et d'écloseries (écloseries des rivières Quinsam, Big Qualicum, Chilliwack et Goldstream et du ruisseau Inch) ainsi que l'écloserie du bas Fraser (écloserie du ruisseau Inch) de même que la prévision de la survie en mer pour 2008, y compris les IC de 50 %. On a lissé les données en fonction d'une moyenne mobile de trois ans comparativement aux moyennes annuelles.

Bas Fraser

Le modèle CAD a été privilégié pour établir les prévisions des stocks indicateurs d'écloseries en 2011. Le taux de survie en mer prévu est établi à 2,5 % (Tableau 2).

Fraser intérieur

Les prévisions du bassin du Fraser intérieur sont élaborées à partir de la moyenne géométrique sur trois ans des échappées de saumons sauvages observées dans ce bassin. Les échappées de géniteurs prévues pour 2011 se chiffrent à 26 369 individus. Cette valeur est toujours en-deçà du seuil inférieur pour les échappées considéré, dans le programme de rétablissement du saumon coho du Fraser intérieur, comme nécessaire pour combler les besoins génétiques et démographiques, ce qui fait que l'ensemble de l'unité de gestion demeure préoccupant.

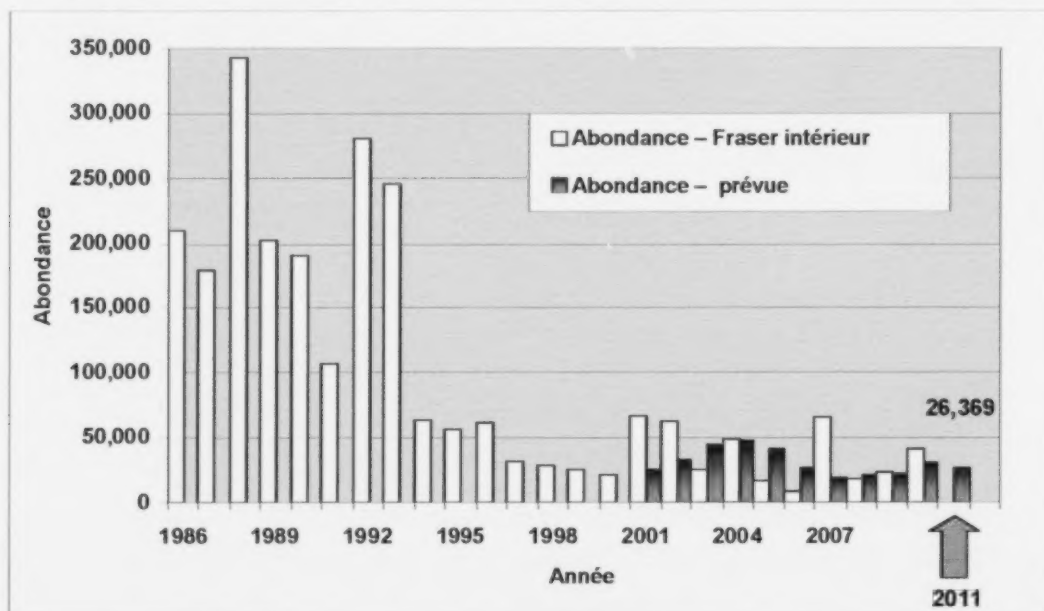


Figure 5. Bassin du Fraser intérieur : Prédiction et estimation de l'abondance du saumon coho, 1986 à 2011.

Modèle de répartition et de prévision de la période de remonte

La statistique concernant la $P_{int.}$ pour 2011 (0,282) est semblable à celle de 2010 (0,264), ce qui signifie que la répartition en mer des individus est semblable à celle enregistrée en 2010. On peut la décrire comme étant située légèrement en dehors de la fourchette. Cette statistique indique également que la remonte du saumon coho vers le détroit de Georgia devrait avoir lieu plus tard que d'ordinaire.

CONCLUSIONS

- La dernière évaluation complète du saumon coho du sud de la Colombie-Britannique a été examinée et approuvée par le SCCS en 2004. Les évaluations subséquentes ont été présentées sous forme d'avis scientifique en respectant la méthode choisie. Depuis 2004, on a ajouté ou éliminé des cours d'eau indicateurs et élaboré de nouveaux modèles. On

recommande une analyse complète des méthodes de prévision en vue des prochaines évaluations.

- Le taux de survie en mer et l'abondance du saumon coho demeureront bas (moins de 3 %) en ce qui concerne la plupart des stocks du sud de la Colombie-Britannique comparativement aux taux enregistrés au début des années 1970 (entre 15 et 20 %). Il convient de souligner que l'abondance devrait diminuer en 2011, par rapport à 2010, dans les eaux intérieures du bras inférieur du Fraser et dans l'ensemble de la rivière Thompson.
- À la lumière de la tendance relative à l'abondance, combinée aux faibles taux de survie en mer des stocks de saumon coho du sud de la Colombie-Britannique qui persistent, les prévisions relatives à la survie en mer et à l'abondance devraient être extrêmement faibles à l'exception peut-être de la côte ouest de l'île de Vancouver.
- Le taux de survie en mer des stocks indicateurs du ruisseau Robertson (amélioré) et du ruisseau Carnation (sauvage) qui servent d'indicateurs pour la côte Ouest a été évalué à 3,3 % et à 1,0 % respectivement en 2010. On prévoit que les taux de survie en mer, en se fondant sur les conditions de survie favorables et sur une nouvelle version (non améliorée) du modèle de croissance, augmenteront par rapport aux taux affichés l'année précédente.
- Les taux d'exploitation estimés pour le saumon coho du sud de la Colombie-Britannique sont de moins en moins certains étant donné un manque d'estimations des échappées, les pressions qui évoluent constamment dans tous les secteurs des pêches et les changements apportés aux méthodes utilisées pour recueillir les données. On ne connaît pas les effets qui se répercuteront sur la capacité d'évaluer la situation des stocks et d'élaborer des prévisions. On souligne qu'il faut assurer le suivi de toutes les sources de mortalité du saumon MC / NAC et faire face aux pressions qui évoluent constamment dans tous les secteurs des pêches.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Cet avis scientifique a été publié à partir des données discutées pendant la réunion de consultation régionale sur le Cadre d'évaluation synoptique pour l'examen de l'état des unités de conservation (UC) du saumon du Pacifique et les prévisions concernant la survie en mer du saumon coho dans le sud de la Colombie-Britannique pour 2011 qui a eu lieu les 27 et 28 juin. Des publications additionnelles découlant de cette réunion seront mises en ligne dès que possible sur le Calendrier des avis scientifiques, de Pêches et Océans Canada, au <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm>.

Les données, les modèles et les traitements qui ont servi à la préparation du présent rapport sont entièrement documentés dans Simpson et coll. (2004). Se référer à ce document pour obtenir des descriptions et des renseignements généraux.

BEAMISH, R.J., et C. MAHNKEN, C. *A critical size and period hypothesis to explain natural regulation of salmon abundance and the linkage to climate and climate change*. Progress in Oceanography. vol 49, p. 423-437, 2001.

BRADFORD, M. J., R. A. MYERS et J. R. IRVINE. 2000. *Reference points for coho salmon (Oncorhynchus kisutch) harvest rates and escapement goals based on freshwater production*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, vol 57, p. 677-686, 2000.

SIMPSON, K., M. CHAMBERLAIN, J. FAGAN, R. TANASICHUK et D. DOBSON. *Forecast for southern and central British Columbia coho salmon in 2004*. Document de recherche du Secrétariat canadien de consultation scientifique. 2004/135. 79p

TRUDEL, M., S. BAILLIE, C. PARKEN et D. O'BRIEN. *Average growth for coho salmon in southern British Columbia*. p. 82-83, 2008. Cité dans Irvine, J. et B. Crawford (Éd.). 2008. *State of physical, biological, and selected fishery resources of Pacific Canadian marine ecosystems*. Document de recherche 2008/013 du Secrétariat canadien de consultation scientifique de Pêches et Océans Canada, à l'adresse http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/Publications/ResDocs-DocRech/2008/2008_013_e.pdf

TRUDEL, M., M. E. THIESS, C. BUCHER, E. V. Jr. FARLEY, B. MACFARLANE, E. CASILLAS, J. F. T. MORRIS, J. M. MURPHY et D. W. WELCH. 2007. *Regional variation in the marine growth and energy accumulation of juvenile Chinook salmon and coho salmon along the west coast of North America*. American Fisheries Society Symposium, vol 57, p. 205-232, 2007.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquez Steve Baillie
avec : Secteur de la côte Sud, Pêches et Océans Canada
3225, chemin Stephenson Point
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 1K3
Téléphone : 250-756-7227
Télec. : 250-756-7020
Courriel : steve.baillie@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208
Courriel : CSAP@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs

ISSN 1919-5109 (imprimé)
ISSN 1919-5117 (en ligne)
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2012

*An English version is available upon request at the above
address.*

**LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :**

MPO. 2012. Prévisions concernant la survie en mer du saumon coho du sud de la Colombie-Britannique pour 2011. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/037